

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-121552

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl.

G01N 21/27

G01N 33/543

(21)Application number : 10-298630

(71)Applicant : SUZUKI MOTOR CORP

(22)Date of filing : 20.10.1998

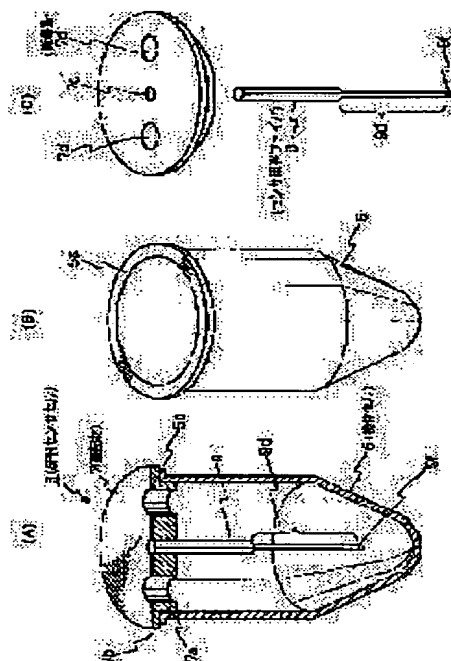
(72)Inventor : NEGAMI MITSUHIRO
NAKAMURA MUNEAKI

(54) SPR SENSOR CELL AND IMMUNOREACTION MEASURING DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a SPR(surface plasmon resonance) sensor cell capable of measuring the immunoreaction of a plurality of specimens with a simple structure and an immunoreaction measuring device using the same.

SOLUTION: A specimen cell 5 provided with a recessed part for storing a predetermined specimen, a lid member 7 to seal the opening part of the specimen cell 5, and an optical fiber 9 for sensors to be mounted to the lid member 7 are provided for constituting an SPR sensor cell. The face of one end part the optical fiber 9 for sensors is exposed to the outside from the lid member 7, an SPR sensor part 9d is formed at the region of the other end of the optical fiber 9 for sensors, and the SPR sensor part 9d is immersed in the specimen.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-121552

(P2000-121552A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 N 21/27

33/543

識別記号

5 9 5

F I

G 0 1 N 21/27

33/543

サーチコード (参考)

C 2 G 0 5 9

5 9 5

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-298630

(22) 出願日 平成10年10月20日 (1998. 10. 20)

(71) 出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72) 発明者 根上 光弘

神奈川県横浜市都筑区桜並木2番1号 ス

ズキ株式会社技術研究所内

(72) 発明者 中村 宗昭

神奈川県横浜市都筑区桜並木2番1号 ス

ズキ株式会社技術研究所内

(74) 代理人 100079164

弁理士 高橋 勇

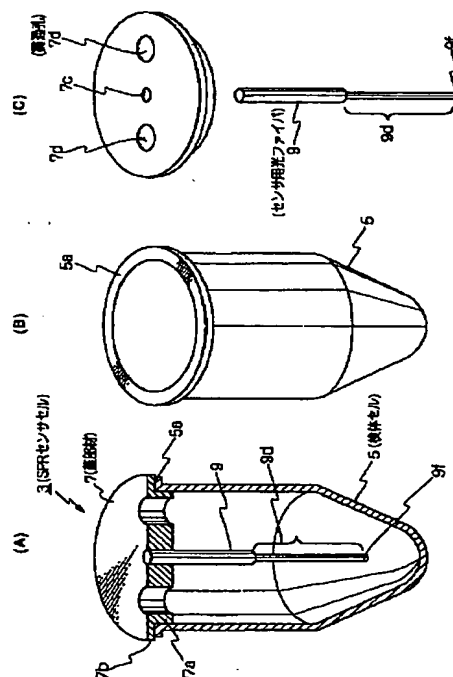
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 SPRセンサセル及びこれを用いた免疫反応測定装置

(57) 【要約】

【課題】 簡易な構造で複数の検体の免疫反応測定を迅速に行うことができるSPRセンサセル及びこれを用いた免疫反応測定装置を提供すること。

【解決手段】 SPRセンサセル3を構成するために、所定の検体を貯留する凹部を備えた検体セル5と、この検体セル5の開口部を封止する蓋部材7と、この蓋部材7に装着されるセンサ用光ファイバ9とを備え、センサ用光ファイバ9の一端部端面を蓋部材7から外部に露出させると共に、このセンサ用光ファイバ9の他端領域にSPRセンサ部9dを形成し且つ当該SPRセンサ部9dを検体に浸漬する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の検体を貯留する凹部を備えた検体セルと、この検体セルの開口部を封止する蓋部材と、この蓋部材に装着されるセンサ用光ファイバとを備え、前記センサ用光ファイバの一端部端面を前記蓋部材から外部に露出させると共に、このセンサ用光ファイバの他端領域にSPRセンサ部を形成し且つ当該SPRセンサ部を前記検体に浸漬したことを特徴とするSPRセンサセル。

【請求項2】 前記蓋部材に前記検体を注入するための貫通孔を形成したことを特徴とする請求項1記載のSPRセンサセル。

【請求項3】 前記SPRセンサ部は、前記センサ用光ファイバのコアに被覆されたAu、Ag若しくはPtの金属薄膜からなることを特徴とした請求項1又は2記載のSPRセンサセル。

【請求項4】 前記センサ用光ファイバの他端部の端面に、反射ミラーとしてのAg若しくはAlからなる反射用金属薄膜を形成したことを特徴とする請求項1、2又は3記載のSPRセンサセル。

【請求項5】 所定の検体を貯留する凹部を備えた検体セルと、この検体セルの開口部を封止する蓋部材と、この蓋部材に装着されるセンサ用光ファイバとからなるSPRセンサセルと、

このSPRセンサセルに対して所定の波長帯域の光を出射する光源と、前記SPRセンサセルから反射した光を入射してこの光の波長分布を分析する分光器とを備え、前記センサ用光ファイバの一端部端面を前記蓋部材から外部に露出させると共に、このセンサ用光ファイバの他端領域にSPRセンサ部を形成し且つ当該SPRセンサ部を前記検体に浸漬したことを特徴とする免疫反応測定装置。

【請求項6】 前記SPRセンサセルを複数備えると共に前記各SPRセンサセルを所定のセンサセル固定台に載置し、当該センサセル固定台をSPRセンサセルの配列方向に沿って移動自在としたことを特徴とする免疫反応測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、免疫反応測定装置に係り、特に、いわゆる表面プラズモン共鳴(Surface Plasmon Resonance、以下「SPR」と略す)現象を利用したSPRセンサセル及びこれを用いた免疫反応測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、生物化学分析の分野において、検体中の極めて微量なタンパク質を検出する方法として、免疫法(immunoassay)が一般的に多く使われている。この免疫法は、いわゆる抗原(検出しようとするタンパク質)と抗体(抗原を用いて作られた抗体)との特

異的な免疫反応により、検体内の所定の抗原濃度を定量するものである。この免疫法は、複数種類の抗原が混在する検体であっても、検出しようとする抗原を単離することなく測定することができる。この点が、化学的測定法あるいは物理的測定法と異なる。

【0003】また、免疫法の中には、下記のような種々の手法がある。

①radio immunoassay :RIA法(ラジオイムノアッセイ)

②enzyme immunoassay :EIA法(酵素免疫法)

③fluoro immunoassay :FIA法(蛍光免疫法)

【0004】RIA法は、アイソトープを用いる必要があるため、最近ではあまり使われていない。また、EIA法は、簡易に免疫反応を測定できるため現在広く使われている。更に、FIA法は、高感度、高精度な測定法という位置づけである。EIA法のうち、抗体測定のために固相を用いる方法を、特にELISA(enzyme linked immunosorbent assay)法と呼び、更にELISAには以下の2つの手法がある。

【0005】a. 間接法 : 固相に抗原を用いる方法
b. 抗体捕獲法 : 固相に抗IgM抗体を用いる方法

【0006】上記ELISA法は、特定の病原体に対する抗体の定量、アレルゲン(allergen)に対する抗体の定量、およびモノクローナル抗体のスクリーニングに使われている。ELISA法に用いられる測定キットは、一般的には96個の凹部が形成されたマイクロプレートを用い、このマイクロプレート上で免疫反応測定が行われる。従って、大量の検体を同時に測定することができ、近年、多くの自動化された免疫反応測定装置が市場に出回っている。

【0007】ELISA法用の測定キットとしては、多くの試薬メーカーから種々の試薬が提供されている。例えば、tPAがあるが、これは血液中の血液凝固および血栓に関わるフィブリンを溶かす方向に間接的に働く酵素である。また、PAI-1は、tPAを抑制し、血液凝固や血栓を造る方向に働く酵素である。

【0008】ところで、免疫反応測定装置に用いられるセンサとして、いわゆるSPRセンサが知られている。このSPRセンサとは、表面プラズモン共鳴現象を用いたセンサであり、以下の原理で免疫反応が測定される。即ち、50nm程度の厚さを有する金属薄膜(金若しくは銀等)を高屈折率のプリズムの底面に蒸着する。そして、プリズム側から金属薄膜に向けて臨界角以上の角度で所定の光を入射させる。金属薄膜は、50nm程度では半透明であるので、プリズム側から入射した光は金属薄膜を透過して、プリズムと反対側の金属薄膜の表面に到達し、プリズムと反対側の金属薄膜の表面にエバネッセント場を発生する。

【0009】光の入射角を調整することにより、エバネッセント場の波数と表面プラズモン共鳴の波数を一致さ

せて、金属薄膜の表面に表面プラズモン共鳴を励起できる。この場合、表面プラズモン共鳴の波数は、金属薄膜の誘電率と金属薄膜から見てプリズムと反対側の表面に固定された物質との屈折率に依存している。従って、固定された物質との屈折率及び誘電率を調べることができる。このように、光学系と検体とが金属薄膜を境にして相互に反対側に位置していることにより、センサとして構築しやすい。

【0010】上記原理を応用して、光ファイバを用いた免疫反応測定装置用のSPRセンサが開発されている(BIACORE社製—商品名: BIACORE Probe)。この光ファイバを用いたSPRセンサでは、まず、光ファイバの先端部外周面のクラッド(clad)が除去され、光ファイバの先端の端面をきれいにカットするか若しくは磨いた上で、この端面に銀がコーティングされる。また、この光ファイバの先端領域の外周面に金属薄膜(金若しくは銀等)がコーティングされる。さらに、光ファイバの先端部外周面の金属薄膜を誘電体膜で覆い、この誘電体膜上に免疫反応測定に用いる抗体が固定される。また、光ファイバの他端部には所定の光源からの光を導入できるようになっている。

【0011】このように構成されたSPRセンサの免疫反応測定手法について説明する。まず、光ファイバ内に導入された光は、光ファイバの先端部で特定の波長の光が表面プラズモン共鳴を励起する。この表面プラズモン共鳴を励起する光の波長は、誘電体膜と抗体の屈折率によって変化する。表面プラズモン共鳴を生じさせた波長の光の強度は減衰する。このため、免疫反応前に最も減衰する光の波長と免疫反応後に最も減衰する光の波長とを比較することにより、免疫反応を測定することができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記各従来例には以下のような不都合があった。即ち、光ファイバでSPRセンサを構成する場合には、従来1本の光ファイバを用いてSPRセンサ及び免疫反応測定装置を構成していた。このため、多種類の検体の免疫反応を測定する場合や、一つの検体について多項目の免疫反応測定をする場合には、その都度光ファイバのセンシング部を取り換えなければならない。従って、一連の免疫反応測定をする場合には長時間を要する、という不都合を生じていた。

【0013】また、プリズムを用いたSPRセンサセル及び免疫反応測定装置でも、以下の不都合を生じていた。即ち、プリズムタイプのSPRセンサでは、光源として短波長の光を出射するものが使われる。そして、免疫反応測定は光の入射角と光強度との関係を利用して行われる。このため、プリズムに対する光の入射角を適切に調整する特別な駆動部が必要になる、という不都合を生じていた。

【0014】

【発明の目的】本発明は、かかる従来例の有する不都合を改善し、特に、簡易な構造で複数の検体の免疫反応測定を迅速に行うことができるSPRセンサセル及びこれを用いた免疫反応測定装置を提供することを、その目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、請求項1記載の発明では、SPRセンサセルを構成するために、所定の検体を貯留する凹部を備えた検体セルと、この検体セルの開口部を封止する蓋部材と、この蓋部材に装着されるセンサ用光ファイバとを備え、センサ用光ファイバの一端部端面を蓋部材から外部に露出させると共に、このセンサ用光ファイバの他端領域にSPRセンサ部を形成し且つ当該SPRセンサ部を検体に浸漬する、という構成を採っている。

【0016】以上のように構成されたことにより、免疫反応測定に際しては、まず検体セルに測定したい検体を注入する。検体の注入にはマイクロピペットを用い、蓋部材に形成された貫通孔を通して行う。これにより、センサ用光ファイバに形成されたSPRセンサ部に検体が接触する。SPRセンサ部には、誘電体膜を介して抗体(若しくは抗原)が固定されている。従って、既述した抗体(若しくは抗原)に特異的に反応する抗原(若しくは抗体)が検体内に含まれていれば、免疫反応が生じる。

【0017】免疫反応が生じた場合に、センサ用光ファイバに光が導入されると、免疫反応に対応して特定の波長の光の光強度が減衰する。このため、センサ用光ファイバを通して反射した光を分光器に導入し、この光の波長分布を分析することにより、免疫反応測定をすることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1に基づいて本発明の一実施形態について説明する。ここで、図1(A)は本実施形態のSPRセンサセル3を示す断面斜視図であり、図1(B)はSPRセンサセル3を分解した斜視図である。このSPRセンサセル3は、カップ状の検体セル5と、この検体セル5の開口部を封止する蓋部材7と、この蓋部材7に装着されるセンサ用光ファイバ9とから構成されている。以下これらについて詳述する。

【0019】【検体セル】検体セル5は、中空円筒及び中空円錐を組み合わせたカップ状となっている。検体セル5の材質はプラスチックである。但し、検体セル5は後述するように検体を貯留するためのものである。特に形状や材質が限定されるものではない。例えば、形状は単純な円筒状としたり円錐状としたり、また材質は金属やガラスで形成してもよい。

【0020】また、検体セル5の開口部側の周囲には、所定の錐状部5aが形成されている。この錐状部5a

は、後述するようにSPRセンサセル3をセル固定台（図示略）に載置する場合に利用するものである。本実施形態では、鐳状部5aは検体セル5と一体に構成している。但し、鐳状部5aを別個に構成すると共に、事後的に鐳状部5aを検体セル5に接合するようにしてもよい。尚、セル固定台が特殊な構造で、検体セル5を確実に固定できるものであれば、鐳状部5aを省略することも可能である。

【0021】〔蓋部材〕蓋部材7は検体セル5の開口部を封止するものであり、検体セル5の開口部の内径とほぼ同等の円形をしている。具体的な形状としては、検体セル5の内部に嵌合する嵌合部7aと上記した検体セル5の鐳状部5aと接触する円盤状の係止部7bとからなる。但し、本実施形態では、嵌合部7aと係止部7bとはプラスチックによって一体的に形成されている。

【0022】蓋部材7の略中央部にはセンサ用光ファイバ9を固定するための光ファイバ固定穴7cが形成されている。光ファイバ固定穴7cは、蓋部材7の厚さ方向に延設されており、センサ用光ファイバ9を固定した場合には、センサ用光ファイバ9の先端部が検体セル5の底部近傍に到達する。このセンサ用光ファイバ9はSPRセンサとして用いられるものであり、詳細については後述する。

【0023】また、蓋部材7には光ファイバ固定穴7cを挟むように、2つの貫通孔7dが形成されている。これらの貫通孔7dは、検体を検体セル5内に検体を注入したり、逆に検体を吸引する場合に用いられる。2つの貫通孔7dが形成されているのは、一方の貫通孔から検体を注入している場合に、他方の貫通孔から検体セル5内の空気を抜くためである。

【0024】上記したように、本実施形態では蓋部材7をプラスチックで構成したが、その他の材料（金属や硝子、セラミックス等）で構成してもよい。また、蓋部材7の表面を光吸収剤（例えば黒色インク等）で被覆するようにしてもよい。これは、検体セル5内への不要な光の入射を防止し、免疫反応測定の精度を向上させるためである。また、蓋部材7には1個の光ファイバ固定穴7cが形成されているが、本発明はこれに限定されるものではない。即ち、複数のセンサ用光ファイバを固定できるようにしてもよい。これにより、複数のセンサ用光ファイバの表面にそれぞれ異なる抗体（若しくは抗原）を固定しておき、これらのセンサ用光ファイバに検体を接触させれば、一種類の検体に対する多項目の免疫反応測定を迅速に行うことができるからである。

【0025】また、蓋部材7に形成する貫通孔7dも、必ずしも2つである必要はない。即ち、図2に示すように、蓋部材7eに一つの貫通孔7gであっても検体を注入しながら検体セル5内の空気を排出できれば良いからである。また、貫通孔の形状についても円筒状である必要はなく、テーパ状に形成するようにしてもよい。

【0026】〔センサ用光ファイバ〕図1及び図3に示すように、本実施形態のSPRセンサはセンサ用光ファイバ9によって構成されている。図3（A）はセンサ用光ファイバ9を模式的に示したものであり、各部分の太さの違いは説明を明確にするために強調したものである。本実施形態で使用されるセンサ用光ファイバ9は一般的なものである。即ち、センサ用光ファイバ9の中心には光を伝達するコア9aがある。コア9aの外周面には屈折率がコアと異なるクラッド9bが被覆されている。更に、クラッド9bの外周面には保護膜としての一次被覆9cが形成されている。

【0027】コア9aの材質は一般的なものである。具体的にはガラスや透明なプラスチックである。また、クラッド9bもガラス若しくはプラスチックである。更に、一次被覆9cはプラスチックで構成されている。尚、コア9aは光を伝達できるものであればその材質は特に限定されるものでない。即ち、所定の透明度を有するものであれば本発明に適用可能である。

【0028】センサ用光ファイバ9の先端領域（図3（A）の下端領域）はSPRセンサ部9dとなっている。より詳しくは、一次被覆9c及びクラッド9bが取り除かれた後、コア9aの外周面に金属薄膜9eが被覆されている。金属薄膜9eの材質としては種々のものが考えられるが、本実施形態では一例としてAuを用いている。但し、表面プラズモン共鳴現象を生じさせるものであれば材質は限定されない。例えば、Ag、Ptなども使用できる。金属薄膜9eの形成には蒸着等を用いる。また、センサ用光ファイバ9の先端部にも反射用金属薄膜9fが形成されている。これは、コア9aの内部を進んできた光を反射させるためのミラーとして機能するものである。ミラーとなる金属薄膜9fの材質としては、例えばAgやAl等が用いられる。但し、ミラーとなる金属薄膜9fも材質は特に限定されず、光を反射させることができるものであればよい。

【0029】更に、コア9aの外周面に形成された金属薄膜9eの表面には誘電体膜（図示略）が固定されると共に、この誘電体膜の表面に抗体（若しくは抗原）が固定される。但し、図3では、誘電体膜及び抗体（若しくは抗原）は省略している。尚、誘電体膜の表面に形成する抗体（若しくは抗原）は、測定したい抗原（若しくは抗体）に応じて適宜選択する。

【0030】センサ用光ファイバ9は蓋部材7に形成された光ファイバ固定穴7cに挿入され、接着剤によって蓋部材7に固定される。センサ用光ファイバ9を固定する手段としては接着剤の他にセンサ用光ファイバ9を直接蓋部材7に融着する他、センサ用光ファイバ9を単純に差し込むだけでもよい。センサ用光ファイバ9を単純に差し込むだけの場合には、蓋部材7や検体セル5を再度使用することができる。

【0031】〔免疫反応測定装置〕次に、上記したSP

Rセンサセル3を用いた免疫反応測定装置1について説明する。本実施形態にかかる免疫反応測定装置1の主要な構成要素としては、免疫反応測定用の光を出射する光源11と、上記したSPRセンサセル3と、このSPRセンサセル3から反射した光を受光して波長分布を分析する分光器13とを備えている。

【0032】【光源】光源11は広帯域波長の光を出射するものであり、具体的にはハロゲンランプやキセノンランプ等が用いられる。本発明の免疫反応測定装置1では、SPRセンサセル3に入射される前の光と反射した光の波長分布の変化を分析して免疫反応を測定する。従って、光源11は安定した波長分布の光を出射するものが望ましい。尚、高帯域の波長分布を有する光を出射できるものであれば、上記したハロゲンランプやキセノンランプ以外の光源を用いるようにしてもよい。

【0033】光源11の下流側には、順に集光レンズ15、レセプタクル17、光コネクタ19及び光源用光ファイバ21が配設されている。そして、光源用光ファイバ21が後述する光カブラ23に接続されている。従って、光源11から出射された光は集光レンズ15で集光され、レセプタクル17に入射されると共に、光コネクタ19を通過して光源用光ファイバ21を経由して光カブラ23に入射される。

【0034】【分光器】分光器13はSPRセンサセル3から反射してくる光の波長分布を分析するものである。SPRセンサセル3で表面プラズモン共鳴現象が生じている場合には、特定の波長の光の強度が減衰する。この減衰する波長は、免疫反応によって変化する。従って、この分光器13によって反射光の波長分布の変化を測定することによって、免疫反応測定を行うことができる。

【0035】分光器13の上流側（後述する光カブラ23との相互間）には、順に集光レンズ25、レセプタクル27、光コネクタ29及び分光器用光ファイバ31が装備されている。即ち、SPRセンサセル3から反射して光カブラ23に戻った光は、分光器用光ファイバ31を通過して光コネクタ29を通過する。そして、レセプタクル27から出射されて集光レンズ25に入射される。集光レンズ25では、光が適切に集光され分光器13に導かれる。

【0036】【光カブラ】光源11と分光器13との相互間には光カブラ23が配設されている。この光カブラ23は、光源11からの光をSPRセンサセル3に伝達すると共に、SPRセンサセル3から反射してきた光を分光器13側に伝達する役割を有している。

【0037】光カブラ23には、SPRセンサセル3に向かって、順に中継用光ファイバ33、光コネクタ35、レセプタクル37及び集光レンズ39が配設されている。このような光学系を備えることにより、SPRセンサセル3に免疫反応測定用の光が伝達される。

【0038】【作用】図4に基づいて本発明にかかる免疫反応測定装置1の作用について説明する。まず、光源11から出射された光は集光レンズ15によって集光され、レセプタクル17に導入される。レセプタクル17に入射された光は、光コネクタ19を介して光源用光ファイバ21に入射される。更に、光源用光ファイバ21に入射された光は光カブラ23に入射される。

【0039】光カブラ23に入射された光は、SPRセンサセル3側の中継用光ファイバ33に入射され、更に光コネクタ35及びレセプタクル37を通過して集光レンズ39に入射される。集光レンズ39を透過した光は、SPRセンサセル3に設けられたセンサ用光ファイバ9（図1参照）に入射される。ここで、センサ用光ファイバ9に光が適切に導入されるように、集光レンズ39の焦点位置の近傍にセンサ用光ファイバ9の端面が位置決めされている。

【0040】センサ用光ファイバ9に入射された光はSPRセンサ部9dに到達する。ここで、SPRセンサ部9dで表面プラズモン共鳴が生じると、特定の波長の光の光強度が減衰する。そして、光は、センサ用光ファイバ9の端面で反射して経路を逆戻りする。即ち、センサ用光ファイバ9を出た光は、集光レンズ39、レセプタクル37、光コネクタ35及び中継用光ファイバ33を通過して光カブラ23に入射される。光カブラ23では光が分岐されて、光の一部が分光器用光ファイバ31に導入される。

【0041】分光器用光ファイバ31に入射された光は、光コネクタ29、レセプタクル27、集光レンズ25を通過して分光器13に入射される。分光器13では、入射された光の波長分布が分析される。ここで、免疫反応が生じていない場合の波長分布と、免疫反応が生じた後の波長分布とを比較することで、免疫反応を測定することができる。

【0042】【他の実施の形態】また、図5は本発明の免疫反応測定装置の他の例である。ここで、上記した実施形態と同様の構成要素は、同一の符号を付して説明する。この免疫反応測定装置51は、光源11と集光レンズ15との間に、更に集光レンズ14aと複数の光ファイバ14bとを備えている点が、上記した免疫反応測定装置と異なっている。その他の基本的構成要素は共通である。このように、複数の光ファイバ14aを設けることにより、光強度の強い光をSPRセンサセル3に供給することができる。

【0043】更に、図6は免疫反応測定装置の他の例である。この免疫反応測定装置61は、集光レンズ15とレセプタクル17との相互間に、熔融型光ファイバレイ14cと光コネクタ14dが配設されている点で、上記した各免疫反応測定装置と異なっており、その他の基本的構成要素は共通である。図7は、熔融型光ファイバレイ14cの具体的構成を示す断面図である。この溶

融型光ファイバアレイ14cは、3本の光ファイバが1本に束ねられて、その合流部は加熱溶融によって相互に接合されている。そして、3本の光ファイバを光源11側の集光レンズ15に対応させ、他方の1本の光ファイバには光コネクタ14dが固定されている。このように、光源11側に3本の光ファイバを設けることにより、1本の場合より強度の強い光をSPRセンサセルに供給することができる。

【0044】図8は、複数のSPRセンサセル3a、3b…について、順に免疫反応測定を行う場合の免疫反応測定装置71を示す。免疫反応測定装置の基本的構成要素は既述したものと同一であるが、センサセル固定台41に複数のSPRセンサセル3が載置されている点と異なっている。そして、実際の免疫反応測定に際しては、センサセル固定台41が移動自在となっている。

【0045】図8は、第1番目のSPRセンサセル3aが集光レンズ39に対向した位置に位置決めされている状態を示している。尚、この図ではセンサセル固定台41を断面として記載している。第1番目のSPRセンサセル3aについて免疫反応測定がされた後は、センサセル固定台41が移動して、第2番目のSPRセンサセル3bが集光レンズ39に対向する位置に位置決めされる。そして免疫反応測定が行われる。図8では、6個のSPRセンサセル3a、3b…がセンサセル固定台41に載置されている。従って、6種類の免疫反応測定が終了した後は、別のSPRセンサセルを用いて免疫反応測定を行う。尚、SPRセンサセルの個数は一例であり、特に6個に限定されるものではない。

【0046】図9及び図10は、センサセル固定台43を示す斜視図である。図9は、1個のSPRセンサセル3を載置しうるセンサセル固定台43である。センサセル固定台43は、上面が板状となっており、その中央部にはSPRセンサセルを挿入するセンサセル固定穴43aが形成されている。図10は、同時に8個のSPRセンサセル3a～3hを載置できるセンサセル固定台45を示す。このように、複数のSPRセンサセル3a～3hを載置することにより、他種類の免疫反応測定を迅速に行うことができる。

【0047】図11及び図12も複数のSPRセンサセルを載置できるセンサセル固定台である。図11は、SPRセンサセルを2列に配列するものであり、図12は円周上に配列するものである。図11に示すセンサセル固定台47を移動させる場合には、2回に分けて平行移動させる必要がある。一方、図12に示すセンサセル固定台49では、センサセル固定台自体を回転させることで各SPRセンサセルについて、免疫反応測定をすることができる。尚、センサセル固定台の移動には、ソレノイド、ステッピングモータあるいはマイクロモータ等を用いる。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のSPRセンサセルでは、所定の検体を貯留する凹部を備えた検体セルと、この検体セルの開口部を封止する蓋部材と、この蓋部材に装着されるセンサ用光ファイバとを備え、センサ用光ファイバの一端部端面を蓋部材から外部に露出させると共に、このセンサ用光ファイバの他端領域にSPRセンサ部を形成し且つ当該SPRセンサ部を検体に浸漬した。このようにSPRセンサセルを構成することにより、SPRセンサセルを安価且つ小型に構成することができる。また、SPRセンサセル自体が免疫反応測定装置の他の構成要素から独立しているため、SPRセンサセルの取り替えが簡単に行える。

【0049】また、SPRセンサセルの取り替えが簡単であることに関連し、複数種類の検体についての免疫反応測定が迅速に行えるという優れた効果を有する。更に、SPRセンサセルのみ廃棄することも可能であるので、使いやすさや衛生面での信頼性を向上させることもできる、という優れた効果を生じる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかるSPRセンサセルを示す斜視図であり、図1(A)は組立後の断面斜視図を示し、図1(B)及び図1(C)は分解斜視図を示す。

【図2】図1に開示したSPRセンサセルに使用される蓋部材の他の例を示す図であり、図2(A)は全体斜視図であり、図2(B)は側面図を示す。

【図3】図1に開示したSPRセンサセルに使用されるセンサ用光ファイバを示し、図3(A)は全体斜視図を示し、図3(B)ないし図3(D)は図3(A)の各部の断面図を示す。

【図4】図1に開示したSPRセンサセルを用いた免疫反応測定装置を示すブロック図である。

【図5】図1に開示したSPRセンサセルを用いた免疫反応測定装置の他の例を示すブロック図である。

【図6】図1に開示したSPRセンサセルを用いた免疫反応測定装置を他の例を示すブロック図である。

【図7】図6に開示した免疫反応測定装置に使用される溶融型光ファイバアレイを示す断面図であり、図7(A)は光ファイバの長手方向断面図を示し、図7(B)及び図7(C)は長手方向に垂直な断面図を示す。

【図8】本発明の免疫反応測定装置を示すブロック図であり、特に複数のSPRセンサセルを装備したものを示す。

【図9】本発明の免疫反応測定装置に使用されるセンサセル固定台を示す斜視図であり、図9(A)はSPRセンサセルが載置されていない状態を示し、図9(B)はSPRセンサセルが載置されている状態を示す。

【図10】本発明の免疫反応測定装置に使用されるセンサセル固定台の他の例を示す斜視図であり、図10

(A)は複数のSPRセンサセルを一列に載置できるセンサセル固定台を示し、図10(B)は複数のSPRセンサセルが載置されている状態を示す。

【図11】本発明の免疫反応測定装置に使用されるセンサセル固定台の他の例を示す斜視図であり、図11

(A)は複数のSPRセンサセルを二列に載置できるセンサセル固定台を示し、図11(B)は複数のSPRセンサセルが載置されている状態を示す。

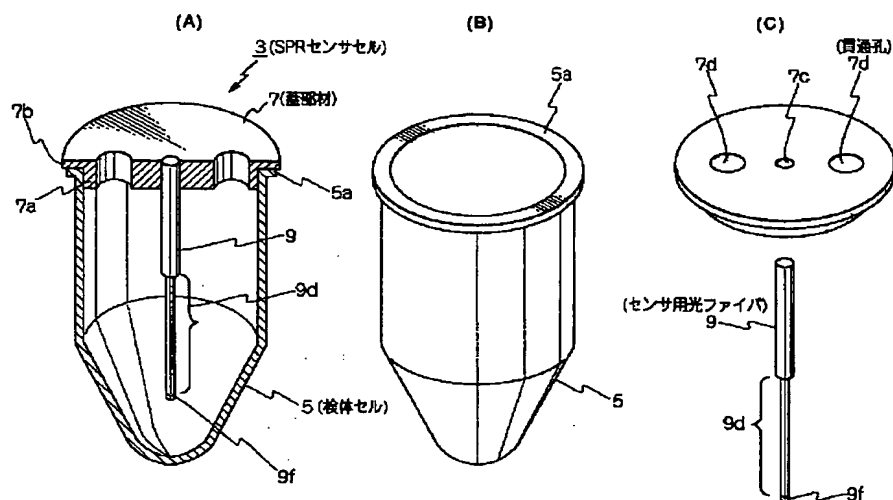
【図12】本発明の免疫反応測定装置に使用されるセンサセル固定台の他の例を示す斜視図であり、図12

(A)は複数のSPRセンサセルを円周上に載置できるセンサセル固定台を示し、図12(B)は複数のSPRセンサセルが載置されている状態を示す。

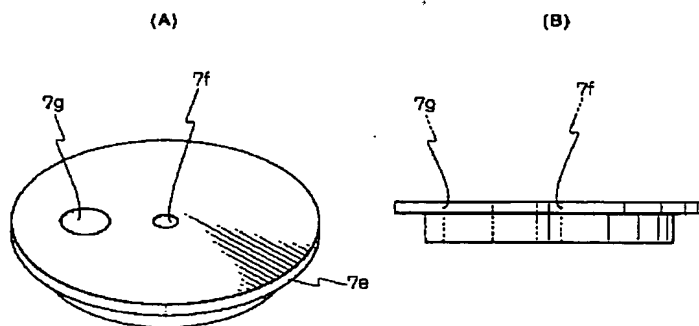
【符号の説明】

- 1 免疫反応測定装置
- 3 SPRセンサセル
- 5 検体セル
- 7 蓋部材
- 7c 光ファイバ固定穴
- 7d 貫通孔
- 9 センサ用光ファイバ
- 9d SPRセンサ部
- 9e 金属薄膜
- 9f 反射用金属薄膜
- 41 センサセル固定台

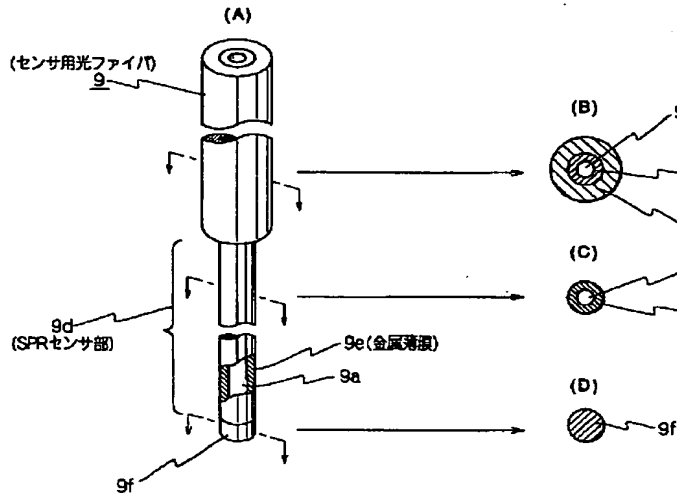
【図1】



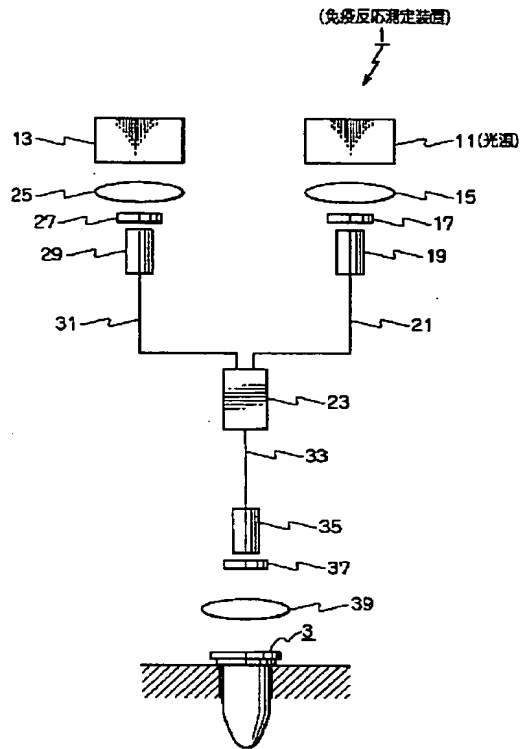
【図2】



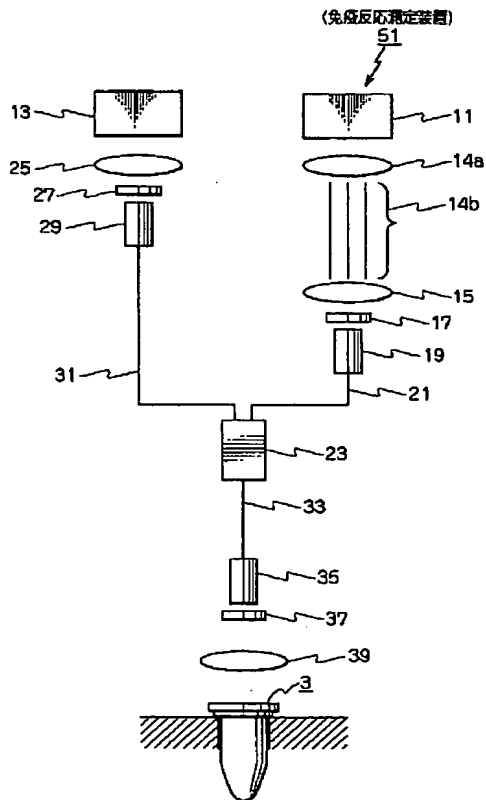
【図3】



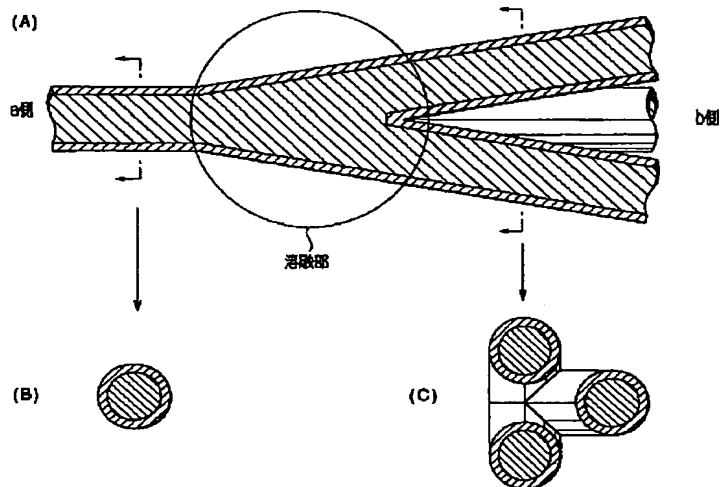
【図4】



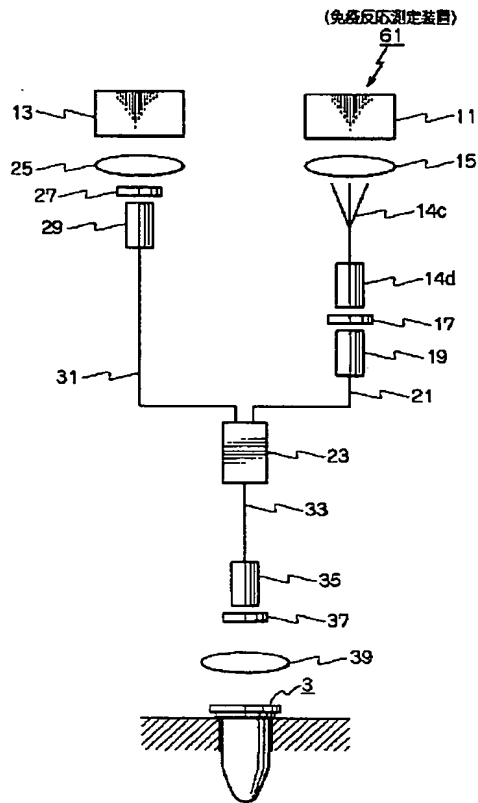
【図5】



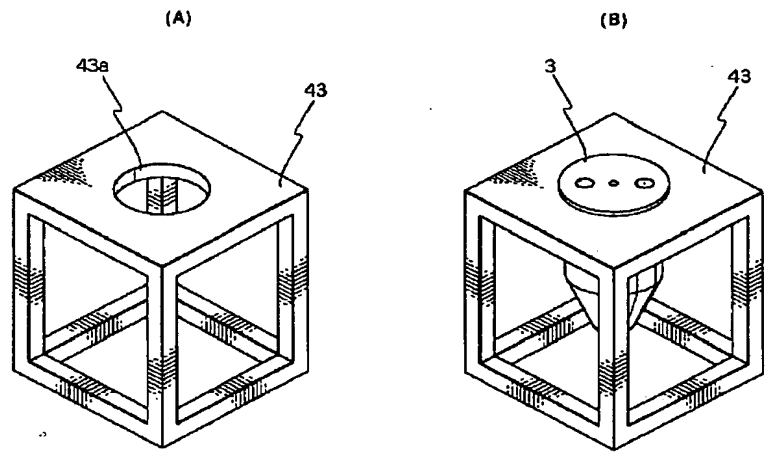
【図7】



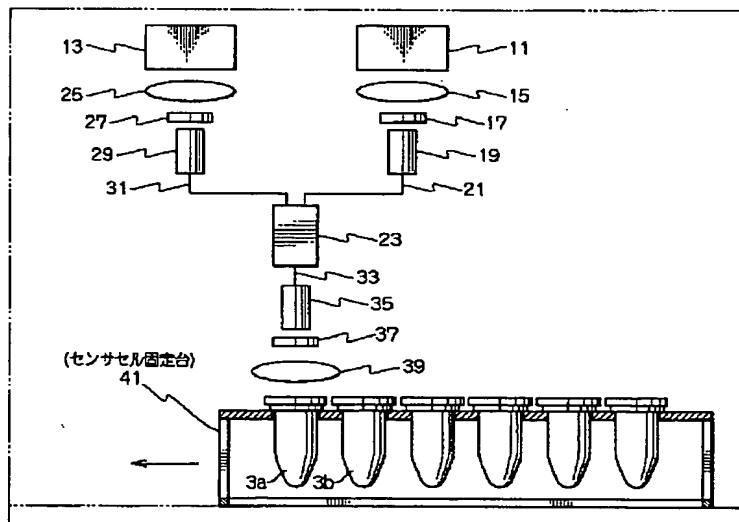
【図6】



【図9】

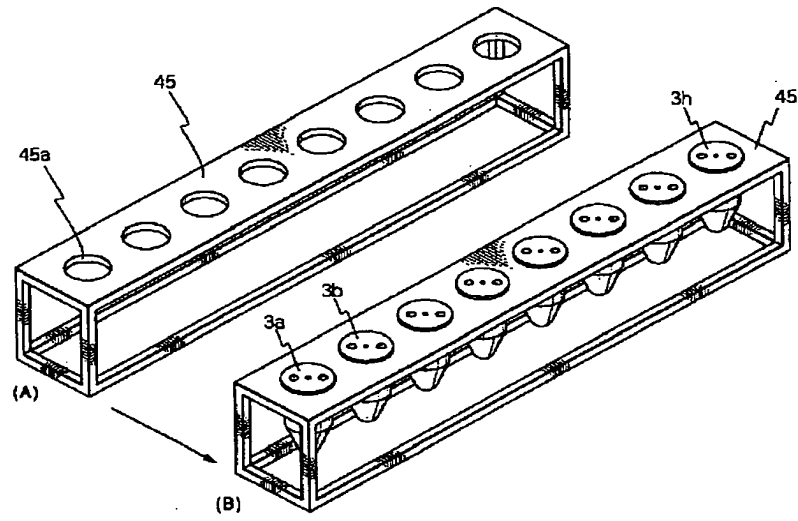


【図8】

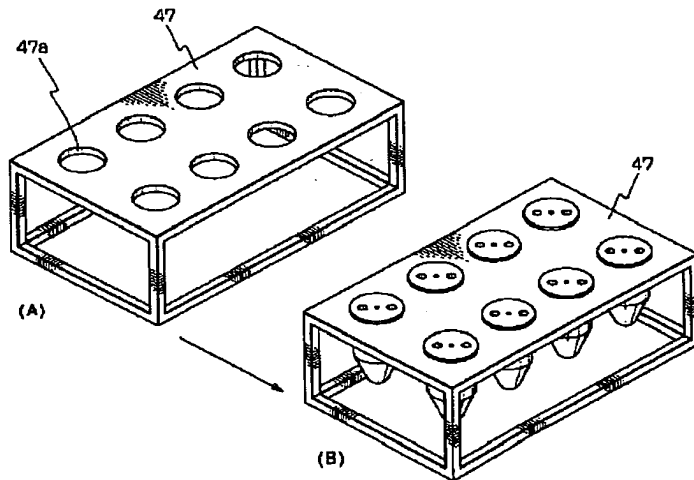


21

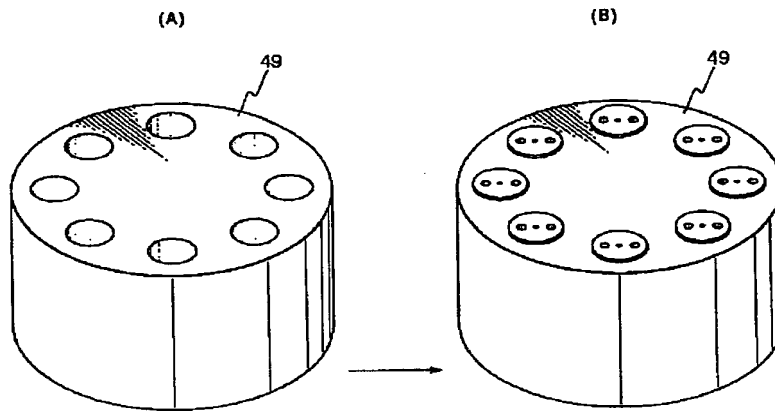
【図 10】



【図 11】



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G059 AA01 AA05 BB13 CC17 DD12
DD13 EE02 EE12 FF03 FF07
FF11 GG10 JJ01 JJ11 JJ13
JJ17 KK01 LL01 PP01